

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1993/94

EAH 423/3 - Kejuruteraan Sumber Air

Masa : [3 jam]

---

Arahan kepada calon:

1. Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi LAPAN (8) muka surat bercetak termasuk dua lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH (7) soalnya semuanya.
3. Jawab LIMA (5) soalan sahaja.
4. Markah hanya akan dikira bagi LIMA (5) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya LIMA (5) jawapan terbaik.
5. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
6. Penggunaan kertas geraf adalah dibenarkan.
7. Semua jawapan MESTILAH dimulakan pada muka surat baru.
8. Semua soalan MESTILAH dijawab dalam Bahasa Malaysia.
9. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. [a] Dengan berbantuan satu lakaran yang kemas, kenalpasti pembolehubah-pembolehubah baki air di sekitar zon-akar untuk sebuah ladang pengairan permukaan. Tuliskan persamaan keterusan untuk pembolehubah-pembolehubah tersebut.

[10 markah]

- [b] Pada kematangan sepenuhnya tanaman tomato di susuk tanpa had jenis tanah lom berpasir diukur mempunyai zon-akar aktif 1.5 m. Keperluan penyejatpeluhan tanaman maksimum di pertengahan musim tanaman ialah 9 mm/hari.

Tanah lom berpasir mempunyai muatan ladang pada 21 peratus dan titik kelayuan pada 9 peratus. Kira frekuensi pengairan jika pengurusan kekurangan kelembapan tanah yang dibenarkan adalah 60% dan pekali tanaman ialah 0.75. Juga oleh kerana tanaman rumpai yang banyak, kecekapan penggunaan boleh diandaikan sebanyak 90%. Jika tanah di zon-akar adalah lom kelodak bukannya lom berpasir, adakah pengairan perlu dengan frekuensi yang lebih atau frekuensi yang kurang? Beri penjelasan.

Kira juga kandungan kelembapan tanah sebelum penggunaan pengairan.

[10 markah]

2. Satu saluran berlapis direka bentuk untuk membawa air daripada satu tasik kepada satu tanah pertanian seluas 200 hektar. Sistem pengairan ladang direka bentuk untuk membekalkan keperluan pengairan harian sebanyak 8 mm/hari dan beroperasi 24 jam sehari.

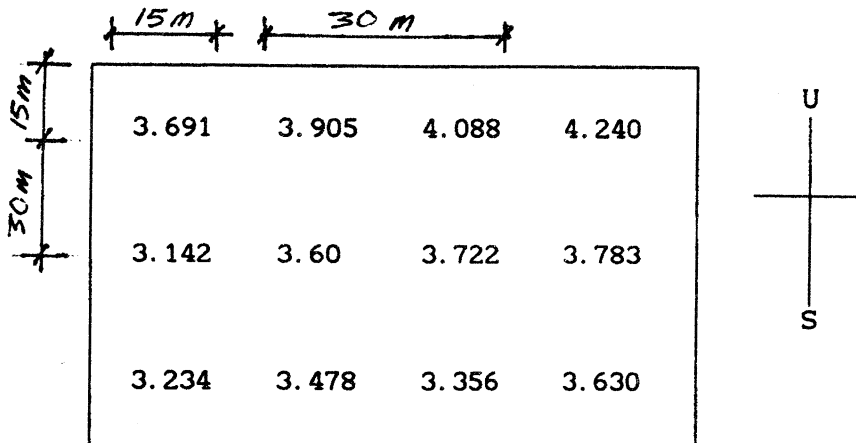
Kira keupayaan reka bentuk saluran dan reka bentukkan keratan rentasnya dengan mengandaikan data-data berikut:

- [i] Pekali kekasaran Manning untuk lapisan konkrit adalah 0.014.
- [ii] Kecerunan sisi 1:1.
- [iii] Topografi adalah satu kecerunan membujur 1:4000 boleh disediakan.
- [iv] Halaju terizin maksimum adalah 1.5 m/s.
- [v] Lebar saluran boleh ditetapkan sebagai gandaan atau kepada berbilang 0.5 m.
- [vi] Kecekapan hantaran dalam saluran berlapis ialah 85%.

[20 markah]

3. Kenapakah perlu untuk menjalankan pelicinan tanah untuk sistem pengairan permukaan? Apa akan terjadi jika pelicinan tanah tidak dijalankan?

Aras permukaan tanah di titik-titik grid satu ladang pengairan adalah seperti berikut.



Tanah tersebut diperlui untuk mempunyai gred di arah U-S dan mempunyai nisbah potong dan isi antara 1.2 hingga 1.5. Kira gred dan aras terakhir di titik-titik grid.

Juga kira isipadu paduan pengorekan dan timbusan.

[20 markah]

4. [a] Tiub-tiub penyampai dan sifon selalu digunakan untuk memindahkan air daripada parit turus sebuah ladang kepada setiap alur. Tunjukkan dengan pertolongan lakaran yang kemas, kegunaan tiub-tiub penyampai dan sifon untuk kedua-dua keadaan aliran bebas dan tenggelam.

[ 4 markah]

- [b] Satu talian paip 20 cm akan diletakkan mengufuk melintang turus satu ladang pengairan beralur. Lubang alur berget diletakkan setiap 80 cm pada talian paip, yang bersamaan dengan jarak alur. Satu set adalah untuk kelebaran ladang 80 m. Kemasukan alur ialah 1.2 l/s. Apabila lubang alur berget dibuka seluruhnya, kadaran kadar alir ialah:

$$q = 0.82 H^{0.5}$$

iaitu  $q$  ialah l/s dan  $H$  ialah dalam meter.

Tetapkan turus tekanan minimum yang diperlui di bahagian kemasukan kepada talian paip berget tersebut.

Faktor F untuk satu paip yang mempunyai N lubang alur boleh didapati daripada

$$F = \frac{1}{P_c - 2} + \frac{1}{2N} + \frac{\sqrt{P_c - 4}}{6N^2}$$

[12 markah]

4. [c] Apakah yang dimaksudkan dengan pengurusan tanah? Berikan persamaan untuk menetapkan keperluan pengurusan.

Selalukah frekuensi pengurusan itu dibuat? [ 4 markah]

5. [a] Nyatakan jenis-jenis tanaman yang pengairan alur sesuai digunakan.

Senaraikan kaedah-kaedah pengairan alur. Berikan nilai had untuk kecerunan membujur untuk setiap kaedah.

[ 6 markah]

[b] Takrifkan yang berikut:-

- [i] pekali penggunaan keseragaman.
- [ii] keseragaman agihan.
- [iii] kecekapan simpanan.

Untuk menilai prestasi sistem pengairan, seorang penyelidik pengairan telah menggunakan kuar neutron untuk mengukur kandungan air dalam tanah sebelum dan selepas pengairan. Lokasi tapak-tapak sampel adalah dalam grid kotak 100 m di keseluruhan ladang. Data yang diperolehi adalah kandungan air purata di bahagian atas 100 cm tanah dalam peratusan isipadu. Kandungan air apabila tanah berada pada keupayaan ladang ialah 30 peratus.

Kandungan air tanah sebelum pengairan.			
11.3	12.2	11.8	11.5
13.2	10.8	13.4	12.0
9.9	12.0	14.1	13.2
11.9	12.9	11.2	12.1

Kandungan air tanah selepas pengairan.			
28.8	29.8	32.0	28.4
29.1	28.5	31.0	29.9
30.6	30.1	29.5	29.8
20.7	29.8	31.4	30.2

- Kira: [i] Pekali keseragaman penggunaan.  
 [ii] Keseragaman agihan.  
 [iii] Kecekapan simpanan.

[14 markah]

6. Satu saluran pengaliran dengan kadar alir reka bentuk  $2.265 \text{ m}^3/\text{s}$  akan diletakkan dipermukaan bumi yang mempunyai kecerunan purata  $0.005 \text{ m/m}$ . Untuk memastikan aliran subgenting di bahagian saluran, kecerunan di bahagian bawah saluran hendaklah dihadkan ke  $0.001 \text{ m/m}$ . Penurunan tambahan akan diserap dengan struktur penurunan yang mempunyai kelebaran  $3.048 \text{ m}$ .

Kira bilangan struktur penurunan yang diperlui untuk saluran pengaliran yang panjangnya  $16.09 \text{ km}$  jika tinggi penurunannya untuk setiap struktur dihadkan kepada  $1.829 \text{ m}$ .

Kirakan panjang paduan yang diperlukan untuk setiap struktur penurunan untuk keadaan aliran tertentu.

Andaikan kecerunan saluran hulu sederhana untuk struktur penurunan.

Lakarkan gambar rajah skema yang menunjukkan perjalanan struktur penurunan. Juga tunjukkan bagaimana panjang paduan itu diperolehi.

Pelbagai dalaman yang dikira hendaklah dinyatakan di gambar rajah.

[10 markah]

7. [a] Satu Flum Parshall akan dibina untuk mengukur kadar alir reka bentuk  $2.7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nyatakan lebar dan panjang yang diperlui untuk bahagian kerongkongan, panjang bahagian-bahagian tertumpu dan tercapah selepas pemilihan daripada jadual yang diberikan. Kira dalam aliran pada kadar alir reka bentuk. Di manakah lokasi dalaman tersebut diukur.

Andaikan keadaan aliran bebas dan kirakan dalam air ekor untuk keadaan aliran bebas dianggap sah.

[12 markah]

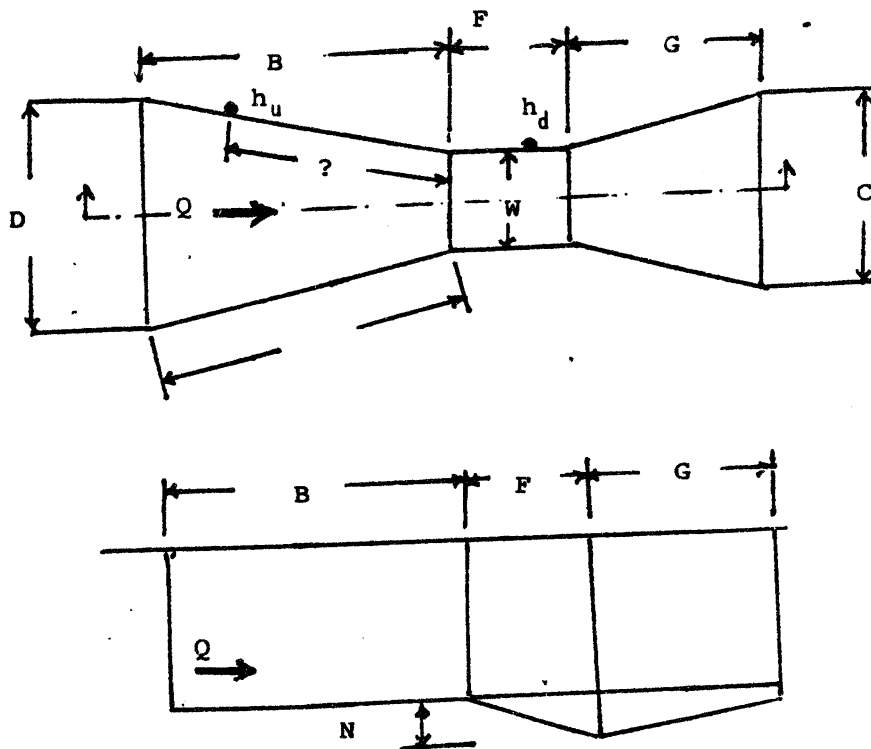
- [b] Satu pam emparan akan dipasang di tapak pengaliran pada ketinggian  $400 \text{ m}$  dan diperlukan untuk pam air pada  $30^\circ\text{C}$ . Bahagian air didedahkan ke atmosfera dan kehilangan geseran di bahagian penyedut pam dianggarkan  $0.6 \text{ m}$ . Turus penyedut positif bersih yang diperlukan daripada spesifikasi pengeluaran ialah  $5.2 \text{ m}$ . Kirakan ketinggian maksima garis tengah kemasukan pam yang boleh diletakkan atas aras sumber air.

Lakarkan gambar rajah skema yang menunjukkan penyelesaian kepada masalah.

[ 8 markah]



LAMPIRAN 1



Gambar rajah garis menunjukkan pelan  
dan keratan rentas Flum Parshall

## LAMPIRAN 2

Dimensi Piawai dan Keupayaan Flum Parshall Untuk  
Pelbagai Lebar Kerongkongan (w) Untuk Aliran Bebas

W cm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm	F cm	G cm	K cm	N cm	X cm	Y cm	Aliran Bebas	
												MIN l/s	MAX l/s
15.2	41.5	63	39.4	44.3	61.0	30.5	61	7.6	11.4	5.1	7.6	1.42	110.4
22.9	58.8	86.4	38.1	57.5	76.3	30.5	76.2	7.6	11.4	5.1	7.6	2.55	251.8
30.5	91.5	134.4	61.0	84.5	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	5.1	7.6	3.11	455.6
45.8	96.6	142.3	76.2	102	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	5.1	7.6	4.29	696.2
61	101.7	149.6	91.5	120.7	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	5.1	7.6	11.89	936.7
91.5	111.8	164.6	122.0	157.3	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	5.1	7.6	17.26	1426
122.0	122.0	179.5	152.5	193.8	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	5.1	7.6	36.79	1922
152.5	132.2	194.4	183.0	230.3	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	5.1	7.6	45.28	2422
183.0	142.3	209.4	213.5	266.9	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9	5.1	7.6	73.58	2922



## LAMPIRAN 3

Pekali-pekaI dan eksponen-eksponen  
aliran bebas dan aliran tenggelam  
untuk Flum Parshall

W cm	$C_f$	$C_s$	$n_f$	$n_s$	$S_t$
15.2	58.34	47.01	1.58	1.080	0.55
22.9	86.94	71.08	1.53	1.060	0.63
30.5	113.28	88.08	1.52	1.080	0.62
45.8	169.92	125.17	1.54	1.115	0.64
61	226.56	168.22	1.55	1.140	0.66
91.5	339.84	243.55	1.56	1.160	0.68
122	453.12	314.35	1.57	1.185	0.70
152.5	566.40	383.74	1.58	1.205	0.72
183	679.68	448.87	1.59	1.230	0.74

$C_f, n_f$  : Pekali dan eksponen untuk keadaan aliran bebas.

$C_s, n_s$  : Pekali dan eksponen untuk keadaan aliran tenggelam.

$S_t$  : Tenggelam peralihan.

W : Lebar kerongkongan untuk Flum Parshall.

